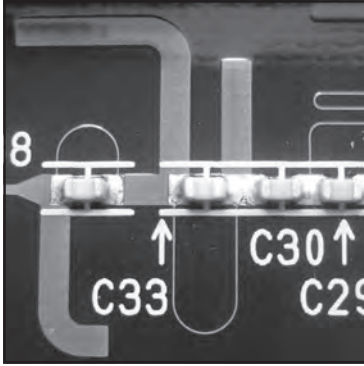


連載



アナログ・フィルタは どうやって作るか

第4回 1つめのLC定数を求める準備… リアクタンス関数の計算

西村 芳一 Yoshikazu Nishimura

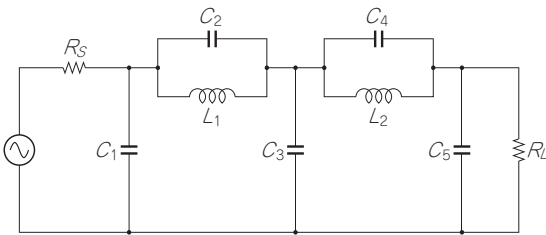


図1 LC梯子型フィルタの構成

前提…4端子リアクタンス網として考える

アナログ・フィルタを作るには、これまで解説してきた各種動作パラメータ・フィルタの伝達関数から、最終的に図1のようなLC梯子型フィルタの構成に展開して、それぞれのLCの定数を決定しなければなりません。

そのためには、まずはLCフィルタを図2のようなブラックボックスのLC梯子型ネットワーク(リアクタンス4端子網)として考えます。そのとき、図2のように、4端子網の入力側から端子を見たとき、最終的にフィルタの入インピーダンス関数 Z_i 、もしくはアドミタンス関数 Y_i を考えることになります。

伝達関数をLC梯子型へ展開するには

● インピーダンス関数かアドミタンス関数か

このインピーダンス関数が計算できると、図3(a)に示すように、例えばインダクタ L を抜き出します。 L を抜き出したあとの、残りの次数を1つ落としたイン

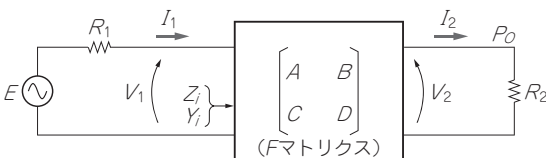


図2 リアクタンス4端子網
LC梯子型ネットワークをブラックボックスとして考える

ピーダンス関数を計算します。ここで、フィルタはLC梯子型に分解するわけですから、次にキャパシタ C を抜き出します。そこでインピーダンス関数の逆数、すなわちアドミタンス関数で考えます。この計算を繰り返すことで、LC梯子型フィルタに展開できるわけです。

最初にインピーダンス関数ではなく、その逆数のアドミタンス関数から考えることもできます。その場合は図3(b)のように、まずは入力側の並列キャパシタンス C を抜き出します。 C を抜き出したあとの残りのアドミタンス関数を計算します。先ほどと同じようにこれを繰り返すことで、LC梯子型フィルタに展開できます。

これら2つの展開方法は、フィルタの特性は同じですが、入力インピーダンス特性は異なってきます。この2つの回路構成を双対回路と呼びます。どちらで展開するかは、周りの条件で決めます。

* * *

ここからの説明は、どのようにして動作パラメータ・フィルタ特性をLC梯子型フィルタに展開するかの一歩のハイライトです。最終的に求めるのは、インピーダンス関数もしくはアドミタンス関数を計算する方法です。伝達関数として、パターワース特性など多項式近似による動作特性はすでに導入しました。そこから、具体的にリアクタンス4端子網を考え、それを

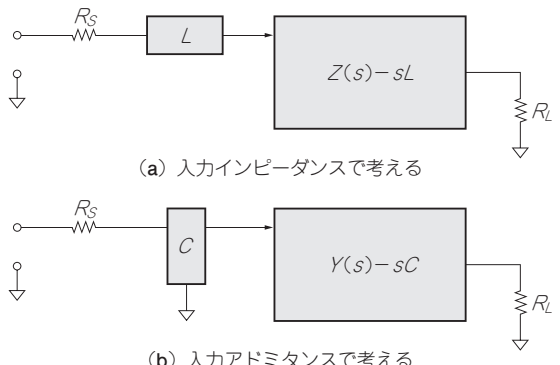


図3 インピーダンス関数とアドミタンス関数で考える

- 第1回 周波数によって変わるフィルタの種類(2022年8月号)
- 第2回 コンピュータ設計の基本…動作パラメータ法と伝達関数(2022年12月号)
- 第3回 連立チェビシェフ・フィルタと双対回路(2023年1月号)